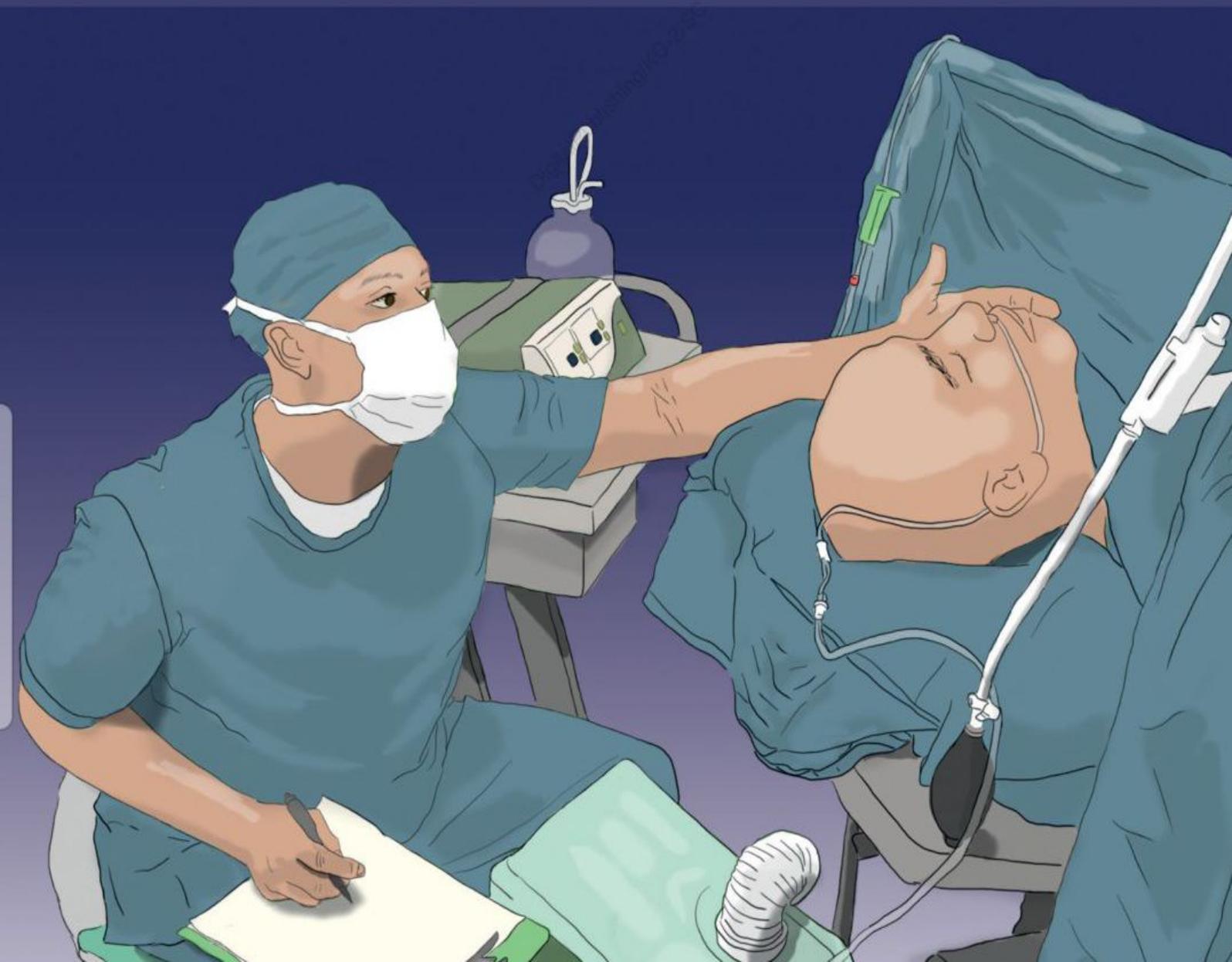


Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

N. Margarita Rehatta | Elizeus Hanindito | Aida R. Tantri
Ike S. Redjeki | R. F. Soenarto | D. Yulianti Bisri
A. M. Takdir Musba | Mayang I. Lestari



Edisi Pertama

Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014
tentang Hak Cipta**

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Edisi Pertama

Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

N. Margarita Rehatta | Elizeus Hanindito | Aida R. Tantri
Ike S. Redjeki | R. F. Soenarto | D. Yulianti Bisri
A. M. Takdir Musba | Mayang I. Lestari



Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta



Anestesiologi dan Terapi Intensif

Buku Teks KATI-PERDATIN

N. Margarita Rehatta | Elizeus Hanindito | Aida R. Tantri
Ike S. Redjeki | R. F. Soenarto | D. Yulianti Bisri
A. M. Takdir Musba | Mayang I. Lestari

GM 619206003

© Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
Gedung Gramedia Blok I, Lt. 5
Jl. Palmerah Barat 29-37, Jakarta 10270

Tim Redaksi:

Angela Christina, Annemarie Chrysantia Melati, Annisaa Yuneva, Claudia Lunaesti,
Deriyan Sukma Widjaja, Edwin Kilian Deges, Fransisca Dewi Kumala, Ignatia Novianti Tantri,
Indah Lestari, Karina Sonata Miguna, Luther Holan Parasian Napitupulu, Meliani Anggreni,
Steven Yoe, Tissyy Fabiola

Tata letak isi:

Fajarianto, Suprianto, Mulyono,
Ryan Pradana, Sukoco

Ilustrasi dan desain cover:

Media Aesculapius & Isran Febrianto

Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
Anggota IKAPI, Jakarta, 2019

www.gpu.id

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

ISBN: 978-602-06-3372-5

ISBN Digital:

Dicetak oleh Percetakan PT Gramedia, Jakarta
Isi di luar tanggung jawab Percetakan

KATA PENGANTAR KETUA PP PERDATIN

Assalaamualaikum wr. wb.,

Syukur, alhamdulillah, kita panjatkan ke hadirat Allah Swt., Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya kita dapat menerbitkan *Anesthesiologi dan Terapi Intensif: Buku Teks KATI-PERDATIN*.

Saat ini, banyak tuntutan untuk meningkatkan dan menambah pelayanan di bidang kedokteran, termasuk bidang anestesi dan terapi intensif. Sehubungan dengan hal itu, dokter spesialis dan subspecialis Anesthesiologi dan Terapi Intensif harus berperan aktif dalam menambah dan meningkatkan pelayanan tersebut, baik mengenai jenis prosedur baru, jumlah prosedur non-invasif, prosedur yang dilakukan di luar kamar bedah yang membutuhkan tenaga anestesi, pelayanan pasien kritis di ICU, pelayanan nyeri di rumah sakit, maupun pelayanan kegawatdaruratan.

Penatalaksanaan perioperatif juga sangat membutuhkan peran aktif dokter spesialis Anesthesiologi dan Terapi Intensif dalam mempersiapkan pelayanan bagi pasien yang mempunyai masalah kesehatan yang kompleks. Keadaan tersebut memberikan kesempatan sekaligus tantangan yang harus dijawab oleh para dokter tersebut dengan pelayanan yang bermutu yang menjamin keamanan pasien.

Dokter spesialis Anesthesiologi dan Terapi Intensif di Indonesia membutuhkan peningkatan kompetensi secara berkesinambungan dengan latar belakang pengetahuan dan keterampilan dan keterampilan yang mumpuni untuk memberikan pelayanan yang optimal. Pendidikan menjadi salah satu pilar penting dalam pembentukan dokter spesialis Anesthesiologi dan Terapi Intensif yang kompeten. Sesuai visi Perhimpunan Dokter Spesialis Anesthesiologi dan Terapi Intensif (PERDATIN), yaitu mewujudkan pelayanan anestesi dan terapi intensif yang berkualitas, optimal, dan profesional, PERDATIN sangat mendukung penyusunan buku teks *Anesthesiologi dan Terapi Intensif* ini. Buku ini diharapkan dapat mendukung pendidikan dokter spesialis dan subspecialis anesthesiologi dan terapi intensif agar nantinya mereka dapat memiliki bekal keilmuan yang cukup untuk memberikan pelayanan yang prima kepada masyarakat.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. dr. Nancy Margarita Rehatta, Sp.An, KNA, KMN selaku ketua tim editor dan ketua Kolegium Anesthesiologi dan Terapi Intensif (KATI) yang sudah mengawal proses penyusunan buku ajar ini sampai buku ini dapat diterbitkan. Terima kasih juga saya ucapkan kepada tim editor yang sudah menuangkan kemampuan yang luar biasa dalam mengorganisasi dan mengedit naskah buku ini sehingga menjadi buku ajar yang sinergis antara satu bagian dan bagian lainnya serta bersifat komprehensif bagi pembacanya. Tidak lupa, saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua kontributor yang sudah meluangkan waktu dan ilmunya untuk menyusun naskah buku ajar ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi pembacanya serta dapat meningkatkan kualitas pelayanan anestesi dan terapi intensif di Indonesia.

dr. Andi Wahyuningsih Attas, Sp.An, KIC, MARS

KATA PENGANTAR KETUA TIM EDITOR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas terbitnya *Anestesiologi dan Terapi Intensif: Buku Teks KATI-PERDATIN* ini. Buku ini disusun dengan tujuan menjadi salah satu standar referensi yang dapat diterima di seluruh pusat pendidikan anestesi di Indonesia, dan juga bagi praktik anestesi dan terapi intensif di Indonesia. Terdiri dari 17 bagian, buku ini mengulas mulai dari fisiologi dan farmakologi yang berhubungan dengan anestesi dan terapi intensif, sampai praktik manajemen anestesi, penanggulangan nyeri, kegawatdaruratan serta terapi intensif pada berbagai prosedur dan komorbid pasien.

Anestesiologi dan Terapi Intensif adalah ilmu yang berkembang dengan sangat pesat dalam dekade terakhir. Menyadari luasnya cakupan Anestesiologi dan Terapi Intensif, kami mengajak seluruh program studi pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif serta keseminatan yang ada di Indonesia untuk bersama-sama menyelesaikan buku ini. Kami berharap buku ini dapat berguna tidak hanya bagi mahasiswa dan peserta didik program pendidikan dokter spesialis anestesiologi, tetapi juga bagi pengembangan keprofesian dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi di Indonesia. Kami bersyukur bahwa dalam proses yang cukup panjang ini—sejak penulisan awal hingga proses penerbitan—semua pihak dapat bekerja sama dengan sangat baik sehingga akhirnya buku ini dapat menjadi buku yang isinya cukup komprehensif.

Terima kasih saya ucapkan pada semua kontributor yang telah memberikan waktunya untuk meluapkan ilmu yang dimilikinya dalam bentuk tulisan-tulisan di buku ini. Tidak lupa saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim editor yang telah mengatur, menilik, dan mempercepat proses persiapan naskah serta proses lainnya sampai pada penerbitan buku ajar ini. Proyek pembuatan buku ini tidak akan terwujud tanpa kerja keras semua pihak yang memiliki kerinduan yang sama untuk menyusun bahan referensi anestesiologi yang baik di Indonesia.

Akhir kata, saya selaku ketua Kolegium Anestesiologi dan Terapi Intensif Indonesia (KATI) berharap buku ini dapat bermanfaat bukan hanya untuk proses pengajaran dokter anestesiologi, tetapi juga untuk semua pihak yang menggunakannya.

Prof. Dr. dr. Nancy Margarita Rehatta, Sp.An, KNA, KMN

PARA KONTRIBUTOR

A. Husni Tanra
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
Makassar, Sulawesi Selatan

Achsanuddin Hanafie
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Adhrie Sugiarto
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Agus Baratha Suyasa
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Rumah Sakit Kasih Ibu
Denpasar, Bali

Agustina Br Haloho
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Aida Rosita Tantri
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo

Jakarta, DKI Jakarta
Aino Nindya Auerkari
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Akhmad Yun Jufan
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Akhyar H. Nasution
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Aldy Heriwardito
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Alfan Mahdi Nugroho
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Amir S. Madjid
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Anas Alatas
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Andi Ade Wijaya Ramlan
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Andi M. Takdir Musba
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Andi Miarta
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Anggara Gilang Dwiputra
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

April Poerwanto Basoeki
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Ardana Tri Arianto
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
RSUD dr. Moewardi
Surakarta, Jawa Tengah

Ardi Zulfariansyah
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Ari Santri Palinrungi
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Arie Utariani
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Aries Perdana
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Arif Hari Martono Marsaban
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Aswoco Andyk Asmoro
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Bambang Pujo Semedi
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Bambang Suryono Suwondo
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Bastian Lubis
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Bintang Pramodana
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Bondan Irtani Cahyadi
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Calcarina Fitriani Retno Wisudarti
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Christopher Kapuangan
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Christopher Ryalino
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RS Udayana
Denpasar, Bali

Cindy Elfira Boom
RS Jantung dan Pembuluh Darah Nasional
Harapan Kita
Jakarta, DKI Jakarta

Cut Meliza Zainumi
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Dadik Wahyu Wijaya
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Darto Satoto
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Dedi Fitri Yadi
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Dewi Yulianti Bisri
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Dhany Budipratama
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Diana Christine Lalenoh
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi
RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado, Sulawesi
Utara

Dita Aditianingsih
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Djayanti Sari
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Djudjuk Rahmad Basuki
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Doddy Tavianto

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Elizeus Hanindito

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Erwin Pradian

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Ezra Oktaliansah

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Faisal Muchtar

Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Fajar Perdhana

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Fildza Sasri Peddyandhari

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Fredi Heru Irwanto

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Gezy Weita Giwangkencana

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Haizah Nurdin

Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Hamzah

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Hari Hendriarto Satoto

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Hasanul Arifin

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
Medan, Sumatra Utara

Heri Dwi Purnomo

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
RSUD dr. Moewardi
Surakarta, Jawa Tengah

Hermanus Jacobus Lalenoh

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi
RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado, Sulawesi
Utara

Heru Dwi Jatmiko

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Hisbullah

Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif,
dan Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

I Gusti Ngurah Mahaalit Aribawa

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RS Udayana
Denpasar, Bali

I Ketut Wibawa Nada

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

I Made Adi Parmana

RS Jantung dan Pembuluh Darah Nasional Harapan
Kita
Jakarta, DKI Jakarta

I Made Agus Kresna Sucandra

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

I Putu Agus Surya Panji

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

I Putu Pramana Suarjaya

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

Ibnu Umar

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Ike Sri Redjeki

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Indriasari

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Indro Mulyono

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Isngadi

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Iwan Abdul Rachman

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Iwan Fuadi

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Jefferson K. Hidayat

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Juni Kurniawaty

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Lucky Andriyanto

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

H. M. Ruswan Dahlan

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Made Wiryana

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

Marilaeta Cindryani

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

Mayang Indah Lestari

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Mohammad Sofyan Harahap

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Muhammad Dwi Satriyanto

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif RS
Eka Hospital
Pekanbaru, Riau

Muhammad Ramli Ahmad

Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Mujahidin

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala
RSUD Zainoel Abidin
Banda Aceh, Aceh

Nancy Margarita Rehatta

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Navy Lolong Wulung

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RS Persahabatan
Jakarta, DKI Jakarta

Nurita Dian Kestriani Saragih Sitio

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Osmond Muftilov Pison

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Philia Setiawan

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Pryambodho

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Purwoko

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
RSUD dr. Moewardi
Surakarta, Jawa Tengah

R Besthadi Sukmono
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Rahendra
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Ratna Farida Soenarto
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Reza Widiyanto Sujud
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Ristiawan Muji Laksono
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Riyadh Firdaus
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Rizal Zainal
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Rommy F. Nadeak
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Rose Mafiana
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Ruddi Hartono
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Rudi Kurniadi Kadarsah
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Rudy Vitraludyono
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Rudyanto Sedono
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Ruli Herman Sitanggang
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Satrio Adi Wicaksono
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Septian Adi Permana
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
RSUD dr. Moewardi
Surakarta, Jawa Tengah

Sidharta Kusuma Manggala
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Siti Chasnak Saleh
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
RSUD Dr. Soetomo
Surabaya, Jawa Timur

Susilo Chandra
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
Jakarta, DKI Jakarta

Syafri K. Arif
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Syafuruddin Gaus
Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan
Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas
Hasanuddin
RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo
Makassar, Sulawesi Selatan

Tasrif Hamdi
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Tatag Istanto
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Taufik Eko Nugroho
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Taufiq Agus Siswagama
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
RSUD Dr. Saiful Anwar
Malang, Jawa Timur

Tinni Trihartini Maskoen
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
RSUP Dr. Hasan Sadikin
Bandung, Jawa Barat

Tjokorda Gde Agung Senapathi
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
RSUP Sanglah
Denpasar, Bali

Widya Istanto Nurcahyo
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
RSUP Dr. Kariadi
Semarang, Jawa Tengah

Yunita Widyastuti
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Yusmein Uyun
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan
Keperawatan Universitas Gadjah Mada
RSUP Dr. Sardjito
Yogyakarta, DI Yogyakarta

Yusni Puspita
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

Yutu Solihat
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
RSUP H. Adam Malik
Medan, Sumatra Utara

Zafrullah Khany Jasa
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala
RSUD Zainoel Abidin
Banda Aceh, Aceh

Zulkifli
Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
RSUP Dr. Mohammad Hoesin
Palembang, Sumatra Selatan

DigitalPublishing/KG-2/SC

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua PP Perdatin	v
Kata Pengantar Ketua Tim Editor	vi
Para Kontributor	vii
BAGIAN 1: SEJARAH ANESTESIOLOGI	1
BAB 1 SEJARAH ANESTESI	2
<i>Ratna Farida Soenarto, M. Ruswan Dachlan</i>	
BAGIAN 2: ANESTESIOLOGI DASAR	7
BAB 2 ANATOMI SISTEM PERNAPASAN	8
<i>Indro Mulyono, Navy Lolong Wulung</i>	
BAB 3 FISIOLOGI SISTEM PERNAPASAN	18
<i>Indro Mulyono, Navy Lolong Wulung</i>	
BAB 4 ANATOMI JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH	27
<i>Mayang Indah Lestari, Philia Setiawan</i>	
BAB 5 FISIOLOGI JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH	36
<i>Siti Chasnak Saleh, Philia Setiawan</i>	
BAB 6 ANATOMI SISTEM SARAF	53
<i>Mayang Indah Lestari, Andi M. Takdir Musba</i>	
BAB 7 FISIOLOGI SISTEM SARAF PUSAT DAN PERIFER	77
<i>Siti Chasnak Saleh, Andi M. Takdir Musba</i>	
BAB 8 ANATOMI SISTEM METABOLISME DAN EKSKRESI	91
<i>Muhammad Ramli Ahmad, Mujahidin</i>	
BAB 9 FISIOLOGI SISTEM METABOLISME DAN EKSKRESI	101
<i>Muhammad Ramli Ahmad, Mujahidin</i>	
BAB 10 PENGELOLAAN JALAN NAPAS DEWASA	120
<i>Adhrie Sugiarto</i>	
BAB 11 PENGELOLAAN JALAN NAPAS SULIT	129
<i>Adhrie Sugiarto</i>	
BAB 12 PENGELOLAAN JALAN NAPAS NEONATUS, BAYI, DAN ANAK	140
<i>Andi Ade Wijaya Ramlan</i>	
BAB 13 FARMAKOLOGI OBAT ANESTESI INTRAVENA	154
<i>Hasanul Arifin, Cut Meliza Zainumi</i>	

BAB 14	FARMAKOLOGI ANALGETIK <i>Heri Dwi Purnomo, Aida Rosita Tantri</i>	165
BAB 15	FARMAKOLOGI OBAT ANESTESI INHALASI <i>Doddy Tavianto, Gezy Weita Giwangkencana</i>	180
BAB 16	FARMAKOLOGI OBAT ANESTETIK LOKAL <i>Widya Istanto Nurcahyo, Raden Besthadi Sukmono</i>	188
BAB 17	FARMAKOLOGI OBAT PELUMPUH OTOT <i>Aswoko Andyk Asmoro, Rudy Vitraluldyono</i>	193
BAB 18	FARMAKOLOGI OBAT AJUVAN ANESTESI <i>Mohammad Sofyan Harahap, Tatag Istanto</i>	201
BAGIAN 3: PRINSIP KEDOKTERAN PERIOPERATIF		215
BAB 19	PUASA PRABEDAH <i>Haizah Nurdin, Syafruddin Gaus</i>	216
BAB 20	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID SISTEM PERNAPASAN <i>Djudjuk Rahmad Basuki, Taufiq Agus Siswagama</i>	219
BAB 21	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID SISTEM KARDIOVASKULAR <i>Widya Istanto Nurcahyo, Bondan Irtani Cahyadi</i>	229
BAB 22	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID GANGGUAN HATI <i>Hamzah</i>	241
BAB 23	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID GANGGUAN GINJAL <i>Rudi Kurniadi Kadarsah, Iwan Abdul Rachman</i>	247
BAB 24	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN KOMORBID GANGGUAN SISTEM ENDOKRIN <i>Hisbullah Amin, Faisal Muchtar</i>	258
BAB 25	ANESTESI PADA STROKE AKUT <i>Yunita Widyastuti, Akhmad Yun Jufan</i>	271
BAB 26	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN OBESITAS <i>Hamzah</i>	279
BAB 27	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN INTOLERANSI OPIOID <i>Aida Rosita Tantri</i>	283
BAB 28	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN SINDROM MARFAN <i>Reza Widianto Sujud, Indriasari</i>	288
BAB 29	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN MYASTHENIA GRAVIS <i>Bambang Pujo Semedi</i>	292
BAB 30	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN HIPERTERMI MALIGNA <i>Ratna Farida Soenarto, Andi Ade Wijaya Ramlan</i>	295
BAB 31	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN FEOKROMOSITOMA <i>Djayanti Sari, Calcarina Fitriani Retno Wisudarti</i>	302
BAB 32	ANESTESI PADA PENYAKIT JANTUNG BAWAAN SIANOTIK <i>Cindy Elfira Boom, I Made Adi Parmana</i>	309
BAB 33	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN PENYAKIT JANTUNG BAWAAN ASIANOTIK <i>Heri Dwi Jatmiko, Tatag Istanto</i>	317
BAB 34	ANESTESI PADA PASIEN DENGAN THALASEMIA DAN GANGGUAN PEMBEKUAN LAINNYA <i>Diana Christine Lalenoh, Hermanus Jacobus Lalenoh</i>	324
BAB 35	PEMANTAUAN DALAM ANESTESI <i>Ezra Oktaliansah, Ardi Zulfariansyah</i>	329
BAB 36	POST-ANESTHESIA CARE <i>Yunita Widyastuti, Juni Kurniawaty</i>	343

BAGIAN 4: CAIRAN, ELEKTROLIT, DAN ASAM BASA	359
BAB 37 TERAPI CAIRAN	360
Amir Sjarifuddin Madjid, Sidharta Kusuma Manggala	
BAB 38 GANGGUAN KESEIMBANGAN ELEKTROLIT	370
Zulkifli, Fredi Heru Irwanto	
BAB 39 KESEIMBANGAN ASAM BASA	379
Zulkifli, Agustina Haloho	
BAGIAN 5: ANESTESI UMUM	389
BAB 40 ANESTESI UMUM	390
I Putu Agus Surya Panji, Marilaeta Cindryani	
BAB 41 ANESTESI BALANS	397
Iwan Fuadi, Dedi Fitri Yadi	
BAB 42 MESIN ANESTESI	405
Aldy Heriwardito	
BAB 43 KOMPLIKASI ANESTESI UMUM	415
Ruli Herman Sitanggang, Osmond Muftilov	
BAGIAN 6: ANESTESI REGIONAL	425
BAB 44 BLOK NEURAKSIAL	426
Aida Rosita Tantri, Raden Besthadi Sukmono	
BAB 45 BLOK PERIFER DASAR	444
Darto Satoto, Aida Rosita Tantri	
BAB 46 BLOK TRUNKAL	466
Pryambodho, Rahendra	
BAGIAN 7: ANESTESI BERDASARKAN TIPE PEMBEDAHAN	477
BAB 47 ANESTESI PADA PASIEN OSA	478
Purwoko, Septian Adi Permana	
BAB 48 ANESTESI PADA BEDAH TELINGA	491
Purwoko, Septian Adi Permana	
BAB 49 ANESTESI PADA BEDAH JALAN NAPAS ATAS	502
Purwoko, Ardana Tri Nugroho	
BAB 50 ANESTESI PADA BEDAH TONSIL	509
Purwoko, Heri Dwi Purnomo	
BAB 51 ANESTESI PADA BEDAH ORTOPEDI	517
Rizal Zainal, Mayang Indah Lestari	
BAB 52 ANESTESI PADA BEDAH LAPARASKOPI	525
Muhammad Ramli Ahmad, Haizah Nurdin	
BAB 53 ANESTESI PADA BEDAH MATA	534
Susilo Chandra, Rahendra	
BAB 54 ANESTESI PADA BEDAH UROLOGI	542
I Putu Pramana Suarjaya, I Gusti Ngurah Mahaalit Arimbawa	
BAB 55 ANESTESI PADA BEDAH RAWAT JALAN	563
Arif Hari Martono Marsaban, I Gusti Ngurah Mahaalit Arimbawa	
BAB 56 ANESTESI DI LUAR KAMAR BEDAH	572
M. Ruswan Dahlan, Anggara G. Dwiputra	
BAB 57 ANESTESI PADA BEDAH ONKOLOGI	580
Zafrullah Khany Jasa	

BAB 58	ANESTESI PADA BEDAH PLASTIK <i>Akhyar H. Nasution, Tasrif Hamdi</i>	588
BAGIAN 8: ANESTESI PADA BEDAH OBSTETRI		595
BAB 59	ANATOMI DAN FISILOGI PADA KEHAMILAN <i>Bambang Suryono Suwondo, Yusmein Uyun</i>	596
BAB 60	ANALGESIA PADA PERSALINAN <i>Alfan Mahdi Nugroho</i>	608
BAB 61	ANESTESI BEDAH OBSTETRI <i>Achsanuddin Hanafie, Dadik Wahyu Wijaya</i>	616
BAB 61	MANAJEMEN ANESTESI PADA PASIEN OBSTETRI RISIKO TINGGI <i>Isngadi, Ruddi Hartono</i>	621
BAB 63	ANESTESI PADA KEHAMILAN UNTUK PEMBEDAHAN NON-OBSTETRI <i>Bambang Suryono Suwondo, Yusmein Uyun</i>	634
BAGIAN 9: ANESTESI PADA BEDAH SARAF		641
BAB 64	FISILOGI ALIRAN DARAH OTAK DAN TEKANAN INTRAKRANIAL <i>Rose Mafiana</i>	642
BAB 65	METABOLISME SEREBRAL <i>Rose Mafiana</i>	647
BAB 66	PEMANTAUAN NEUROFISILOGI DAN NEUROFARMAKOLOGI <i>Riyadh Firdaus</i>	651
BAB 67	PENGARUH OBAT ANESTESI PADA SISTEM SARAF PUSAT (SSP) <i>Riyadh Firdaus</i>	658
BAB 68	TEKNIK PENGENDALIAN TEKANAN INTRAKRANIAL <i>Dewi Yulianti Bisri, Diana Christine Lalenoh</i>	662
BAB 69	ANESTESI PADA BEDAH SARAF <i>Dewi Yulianti Bisri, Agus Baratha Suyasa</i>	669
BAB 70	CEDERA TULANG SERVIKAL <i>Dewi Yulianti Bisri, Muhammad Dwi Satriyanto</i>	680
BAGIAN 10: ANESTESI PADA BEDAH KARDIOTORASIK		689
BAB 71	SIRKULASI SISTEMIK DAN PULMONAL <i>Aries Perdana, Fildza Sasri Peddyandhari</i>	690
BAB 72	GANGGUAN VENTILASI DAN PERFUSI SELAMA BEDAH KARDIOTORAKS <i>Hari Hendriarto Satoto, Taufik Eko Nugroho</i>	703
BAB 73	ANESTESI PADA GANGGUAN SISTEM JANTUNG, PARU, DAN MEDIASTINUM <i>Heru Dwi Jatmiko, Satrio Adi Wicaksono</i>	708
BAB 74	VENTILASI SATU PARU <i>Anas Alatas</i>	724
BAB 75	PEMANTAUAN HEMODINAMIK INVASIF PADA BEDAH KARDIOTORASIK <i>Jefferson K. Hidayat, Fildza Sasri Peddyandhari</i>	734
BAB 76	ANESTESI PADA BEDAH JANTUNG DEWASA <i>I Ketut Wibawa Nada</i>	744
BAB 77	ANESTESI PADA BEDAH JANTUNG ANAK <i>Philia Setiawan, Fajar Perdhana</i>	755
BAB 78	ANESTESI PADA BEDAH TORAKS <i>Yutu Solihat, Akhyar H. Nasution</i>	774

BAGIAN 11: ANESTESI PEDIATRI	781
BAB 79 ANATOMI DAN FISILOGI PASIEN PEDIATRI <i>Elizeus Hanindito</i>	782
BAB 80 FARMAKOLOGI OBAT ANESTESI PADA PASIEN PEDIATRI <i>Elizeus Hanindito</i>	785
BAB 81 TERAPI CAIRAN DAN ELEKTROLIT PADA PASIEN PEDIATRI <i>Arie Utariani, Bambang Pujo Semedi</i>	789
BAB 82 MANAJEMEN DAN PEMANTAUAN INTRAOPERATIF PADA PASIEN PEDIATRI <i>Arie Utariani, Lucky Andriyanto</i>	801
BAB 83 KOMPLIKASI ANESTESI PEDIATRI <i>Djayanti Sari, Juni Kurniawaty</i>	806
BAB 84 ANESTESI REGIONAL PADA PASIEN PEDIATRI <i>Rahendra</i>	820
BAB 85 TATA LAKSANA NYERI PASCABEDAH PADA PASIEN PEDIATRI <i>Andi Ade Wijaya Ramlan</i>	842
BAGIAN 12: ANESTESI GERIATRI	853
BAB 86 PERUBAHAN ANATOMI DAN FISILOGI PADA GERIATRI <i>Nancy Margarita Rehatta, Djayanti Sari</i>	854
BAB 87 PERUBAHAN FARMAKOLOGI PADA PASIEN GERIATRI <i>Nancy Margarita Rehatta, Susilo Chandra</i>	865
BAB 88 TATA LAKSANA ANESTESI PADA PASIEN GERIATRI <i>Susilo Chandra, Bintang Pramodana</i>	871
BAB 89 TATA LAKSANA NYERI PASCABEDAH PADA PASIEN GERIATRI <i>Susilo Chandra, Bintang Pramodana</i>	878
BAGIAN 13: TERAPI INTENSIF	881
BAB 90 ILMU DASAR TERAPI INTENSIF <i>Sidharta Kusuma Manggala</i>	882
BAB 91 PENCEGAHAN KOMPLIKASI PERAWATAN INTENSIF <i>Erwin Pradian, Nurita Dian Kestriani Saragih Sitio</i>	892
BAB 92 AKSES VASKULAR <i>Haizah Nurdin, Syafri K. Arif</i>	901
BAB 93 VENTILASI MEKANIK <i>Faisal Mukhtar, Hisbullah</i>	915
BAB 94 SISTEM PENOPANG ORGAN <i>Zulkifli, Mayang Indah Lestari</i>	932
BAB 95 PEMERIKSAAN PENUNJANG PADA PASIEN SAKIT KRITIS <i>Achsanuddin Hanafie, Rommy F. Nadeak</i>	941
BAB 96 GANGGUAN RESPIRASI <i>Ike Sri Redjeki</i>	953
BAB 97 GANGGUAN HEMODINAMIK <i>Dita Aditianingsih, Sidharta Kusuma Manggala</i>	964
BAB 98 GANGGUAN SISTEM SARAF PUSAT <i>Achsanuddin Hanafie, Bastian Lubis</i>	987
BAB 99 GANGGUAN FUNGSI ORGAN LAINNYA <i>Syafri K. Arif, Ari Santri Palinrungi</i>	996
BAB 100 INFLAMASI DAN INFEKSI SISTEM ORGAN <i>Zulkifli, Andi Miarta</i>	1007

BAB 101	TERAPI NUTRISI DAN METABOLISME <i>Tinni Trihartini Maskoen, Dani Budi Pratama</i>	1022
BAB 102	ANTIBIOTIK <i>Yusni Puspita, Ibnu Umar</i>	1030
BAB 103	TERAPI PALIATIF <i>Rudyanto Sedono, Adhrie Sugiarto</i>	1038
BAB 104	END OF LIFE CARE <i>Made Wiryana, I Made Agus Kresna Sucandra</i>	1043
BAGIAN 14: TRAUMATOLOGI DAN ANESTESI BEDAH DARURAT		1051
BAB 105	PENILAIAN AWAL, RESUSITASI, DAN STABILISASI <i>Mayang Indah Lestari, Andi Miarta</i>	1052
BAB 106	CARDIOPULMONARY RESUSCITATION <i>April Poerwanto Basoeki, Aida Rosita Tantri</i>	1062
BAB 107	PERAWATAN PASCAHENTI JANTUNG <i>April Poerwanto Basoeki, Mayang Indah Lestari</i>	1069
BAB 108	SEDASI DAN ANALGESIA DI RUANG EMERGENSI <i>Yusni Puspita, Aida Rosita Tantri</i>	1084
BAB 109	ANESTESI BEDAH DARURAT <i>Riyadh Firdaus</i>	1090
BAB 110	KEDOKTERAN EMERGENSI <i>Aino Nindya Auerkari</i>	1104
BAGIAN 15: PENGELOLAAN NYERI		1113
BAB 111	DEFINISI, MEKANISME, DAN KLASIFIKASI NYERI <i>A. Husni Tanra, Andi M. Takdir Musba</i>	1114
BAB 112	TATA LAKSANA NYERI PASCABEDAH <i>Tjokorda Gde Agung Senapathi, Christopher Ryalino</i>	1124
BAB 113	TATA LAKSANA NYERI KRONIS <i>Andi M. Takdir Musba, Ristiawan M. Laksono</i>	1134
BAB 114	TATA LAKSANA NYERI PALIATIF <i>Nancy Margarita Rehatta, Syafruddin Gaus</i>	1147
BAGIAN 16: TRANSPLANTASI ORGAN		1157
BAB 115	ANESTESI PADA TRANSPLANTASI GINJAL <i>Dita Aditianingsih</i>	1158
BAB 116	ANESTESI PADA TRANSPLANTASI HATI <i>Christopher Kapuangan</i>	1171
BAGIAN 17: KOMUNIKASI DAN PROFESIONALISME		1179
BAB 117	KOMUNIKASI DAN PROFESIONALISME <i>Arif H. M. Marsaban, Tjokorda Gde Agung Senapathi, dan Christopher Ryalino</i>	1180

BAB 105

PENILAIAN AWAL, RESUSITASI, DAN STABILISASI

Mayang Indah Lestari, Andi Miarta

PENDAHULUAN

Pada tahun 1982 untuk pertama kalinya dijelaskan bahwa kematian akibat cedera terjadi pada salah satu dari tiga periode: (1) beberapa detik sampai menit dikarenakan apnea akibat cedera otak yang berat atau cedera medula spinalis letak tinggi atau ruptur jantung, aorta ataupun pembuluh darah besar lainnya; (2) beberapa menit sampai jam akibat hematoma subdural dan epidural, hemopneumotoraks, ruptur lien, laserasi hepar, fraktur pelvis, dan/atau cedera lainnya multipel yang disertai dengan perdarahan hebat; dan (3) beberapa hari sampai minggu akibat sepsis dan disfungsi sistem organ multipel.¹ Kematian pada periode pertama jarang bisa dihindari dan satu-satunya cara menguranginya adalah dengan pencegahan. Kematian pada periode kedua dapat dihindari melalui penilaian dan resusitasi cepat sesuai dengan prinsip bantuan hidup lanjutan (BHL) termasuk *Advanced Trauma Life Support*. Kematian pada periode ketiga dipengaruhi oleh tata laksana pada dua periode sebelumnya.

Saat menghadapi pasien cedera, klinisi harus dapat menilai dengan cepat dan memberikan tata laksana untuk menyelamatkan jiwa. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan sistematis yang disebut penilaian awal sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Penilaian awal tersebut meliputi: (1) persiapan; (2) triase; (3) survei primer (ABCDE) dengan resusitasi segera pasien dengan cedera yang mengancam jiwa; (4) tambahan survei primer dan resusitasi; (5) pertimbangan transfer pasien; (6) survei sekunder

(evaluasi *head-to-toe* dan riwayat pasien); (7) tambahan survei sekunder; (8) pemantauan dan evaluasi ulang pasca-resusitasi lanjutan; (9) perawatan definitif.¹ Sebagai catatan, survei primer dan sekunder dilakukan berulang kali sehingga setiap perubahan kondisi pasien yang memerlukan intervensi tambahan dapat diidentifikasi segera. Urutan penilaian awal tersebut ditampilkan dalam proses linear atau longitudinal, namun dalam situasi klinis aktual banyak dari proses tersebut yang dilakukan bersamaan. Tidak semua pasien memerlukan seluruh penilaian awal tersebut sehingga perlu dipertimbangkan prosedur mana yang diperlukan.

PERSIAPAN

Persiapan dilakukan di dua tempat: di lapangan (pra-rumah sakit atau *prehospital*) dan di rumah sakit.¹ Pada fase pra-rumah sakit, dilakukan koordinasi dengan klinisi yang akan menerima pasien di rumah sakit sehingga saat pasien tiba di Unit Gawat Darurat (UGD) semua personel dan sumber daya telah siap. Pada fase ini ditekankan agar jalan napas bebas, kontrol perdarahan eksternal dan syok, imobilisasi pasien dan transportasi ke fasilitas terdekat. Selain itu, perlu didapatkan informasi untuk triase di rumah sakit termasuk waktu cedera dan riwayat pasien. Mekanisme cedera dapat menunjukkan tingkat cedera serta cedera spesifik yang perlu dievaluasi dan ditata laksana di rumah sakit.

Pada fase rumah sakit, dilakukan persiapan untuk memfasilitasi resusitasi cepat pasien trauma. Perencanaan awal saat pasien datang sangatlah penting. Pada fase ini, proses serah terima harus berjalan lancar dan semua informasi penting didapatkan. Aspek penting dari fase rumah sakit meliputi: (1) area resusitasi; (2) peralatan jalan napas yang berfungsi baik dan mudah diakses; (3) cairan infus kristaloid hangat yang segera tersedia; (4) alat pemantauan (monitor); (5) protokol untuk memanggil bantuan medis tambahan termasuk petugas laboratorium dan radiologi; (6) perjanjian transfer ke pusat trauma yang terverifikasi.¹

TRIASE

Triase meliputi pemilahan pasien berdasarkan sumber daya yang diperlukan dan tersedia. Urutan penatalaksanaan didasarkan pada prioritas ABC (Airway atau jalan napas dengan perlindungan tulang servikal, Breathing atau pernapasan, dan Circulation atau sirkulasi dengan kontrol perdarahan).¹ Faktor-faktor yang dapat menentukan prioritas triase meliputi keparahan cedera, kemampuan pasien untuk bertahan dan sumber daya yang tersedia. Triase juga membantu petugas kesehatan di lapangan dalam menentukan fasilitas medis penerima yang tepat. Situasi triase dikategorikan menjadi *multiple casualties* (banyak korban) atau *mass casualties* (korban massal).

Multiple casualties adalah jika jumlah pasien dan tingkat keparahan cedera tidak melebihi kemampuan untuk memberikan perawatan. Pada kasus ini, pasien dengan masalah yang mengancam jiwa dan yang mengalami cedera sistem multipel dirawat terlebih dahulu.¹ *Mass casualties* adalah jika melebihi kemampuan untuk memberikan perawatan. Pada kasus ini, pasien yang memiliki peluang untuk hidup paling besar dan membutuhkan waktu, peralatan, persediaan dan personel paling sedikit dirawat terlebih dahulu.¹

SURVEI PRIMER DAN RESUSITASI

Survei primer mencakup ABCDE untuk mengidentifikasi kondisi yang mengancam jiwa.

AIRWAY (JALAN NAPAS) DAN PEMBATAHAN GERAKAN TULANG SERVIKAL

Menentukan apakah jalan napas pasien paten atau tidak adalah hal yang sangat penting untuk dinilai pertama kali pada pasien trauma.¹ Penilaian cepat tanda-tanda obstruksi jalan napas meliputi inspeksi benda asing; identifikasi fraktur tulang wajah, mandibula dan/atau trakea dan laring serta cedera lain yang menyebabkan obstruksi jalan napas; dan *suctioning* untuk membersihkan darah atau sekret yang terakumulasi dan menyebabkan obstruksi jalan napas.¹ Yang penting diingat adalah selalu melakukan pembatasan gerakan tulang servikal ketika melakukan tindakan untuk menjaga patensi jalan napas. Tiga hal utama yang patut diperhatikan saat melakukan pemeriksaan jalan napas pertama kali yaitu:²

1. Menentukan perlu atau tidaknya intervensi bantuan hidup dasar (BHD)
2. Kecurigaan adanya trauma servikal hingga terbukti tidak ada
3. Potensi adanya kegagalan intubasi endotrakea

Pemeriksaan paling cepat untuk menilai jalan napas paten atau tidak adalah dengan menanyakan pertanyaan sederhana. Bila pasien dapat merespons dengan baik, jalan napas biasanya paten, dan masih ada waktu untuk merencanakan tata laksana untuk pasien tersebut. Meskipun demikian, penilaian jalan napas berulang sebaiknya dilakukan untuk identifikasi dan tata laksana cepat bila terjadi perubahan kondisi. Beberapa kondisi yang mungkin memerlukan jalan napas definitif (intubasi endotrakea) dapat dilihat pada Tabel 105.1. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah semua pasien trauma harus dianggap memiliki lambung yang terisi penuh sehingga risiko aspirasi paru meningkat.^{2,3} Penjelasan tentang BHD dapat dilihat pada bab BHD dan BHL.

Tabel 105.1 Kondisi yang mungkin memerlukan intubasi endotrakea

Kondisi yang mungkin memerlukan intubasi endotrakea
Trauma maksilofasial
Instabilitas hemodinamik mayor
SaO ₂ yang rendah
Luka bakar
Cedera kepala
Kondisi intoksikasi/perilaku/keamanan lainnya
Transportasi (radiologi/ kamar operasi/ unit perawatan intensif)

Tabel diadaptasi dari Miller R.D, 2018.²

Semua pasien dengan nyeri leher atau kecurigaan cedera servikal, penurunan kesadaran, cedera kepala signifikan, dan/atau intoksikasi harus dianggap mengalami cedera servikal. Sebelum pasien ditranspor, medulla spinalis servikal harus dilindungi dengan *cervical collar* (C-collar) untuk mencegah ekstensi servikal. Pemberian C-collar harus yang cukup keras karena C-collar tradisional yang lunak tidak memberikan stabilisasi tulang belakang yang baik. Memang, pemberian C-collar yang keras akan mempersulit posisi untuk laringoskopi direk dan intubasi endotrakea. Oleh karena itu, alat manajemen jalan napas lainnya (seperti laringoskop video dan bronkoskopi fiberoptik) harus dapat tersedia segera. Saat melakukan intubasi endotrakea, bagian anterior dari C-collar dapat dilepas sementara, asalkan kepala dan leher dipertahankan dalam posisi *in-line*. Posisi *in-line stabilization* dapat dicapai dengan bantuan asisten yang berdiri di dekat badan pasien atau berlutut di dekat bagian kepala tempat tidur pasien, dan memegang kepala pasien setinggi telinga sehingga memungkinkan mulut pasien terbuka saat dilakukan laringoskopi.³

Proses induksi anestesi untuk intubasi endotrakea dapat berisiko tinggi. Oleh karena itu, jika jalan napas pasien dapat dipertahankan dengan manuver sederhana, persiapan intubasi endotrakea sebaiknya dioptimalkan terlebih dahulu agar induksi dan intubasi dapat berlangsung dengan lebih aman.² Jika laringoskopi direk gagal dilakukan, *supraglottic airway device* dapat digunakan. Kontraindikasi *supraglottic airway* adalah penyakit obstruksi jalan

napas, trauma jalan napas dan sebagainya. *Sungkup laring* adalah alat *supraglottic airway* yang sering digunakan pada keadaan emergensi. Sungkup laring tidak memproteksi jalan napas dari aspirasi dan mudah berubah posisinya dibandingkan ETT pada intubasi endotrakea, karenanya fiksasi yang baik sangat dibutuhkan.

Pada sebagian besar kasus, manajemen jalan napas pada pasien trauma tidak menimbulkan masalah yang berarti. Trakeostomi dan krikotiroidotomi jarang digunakan untuk mengamankan jalan napas pasien trauma. Namun, pertimbangan untuk trakeostomi atau krikotiroidotomi elektif perlu dipertimbangkan sebelum melakukan sedasi atau paralisis pada pasien dengan trauma wajah atau jalan napas atas yang signifikan atau perdarahan jalan napas yang membuat pasien tidak dapat berbaring dengan posisi telentang.³

BREATHING (PERNAPASAN) DAN VENTILASI

Jalan napas yang bebas tidak menjamin ventilasi yang adekuat sedangkan pertukaran gas yang adekuat diperlukan untuk memaksimalkan oksigenasi dan eliminasi karbon dioksida.¹ Oleh karena itu, seorang klinisi harus dapat menilai apakah ventilasi adekuat atau tidak. Ventilasi yang adekuat memerlukan fungsi paru, dinding dada dan diafragma yang baik. Cedera harus dapat diidentifikasi dengan cepat karena dapat mengganggu ventilasi termasuk *tensionpneumothorax*, hematotoraks masif, pneumotoraks terbuka dan cedera trakea atau bronkus. Jika secara klinis dicurigai *tensionpneumothorax* yang mengganggu ventilasi dan sirkulasi akut, lakukan dekompresi segera. Pneumotoraks sederhana, hematotoraks sederhana, fraktur iga, *flail chest*, dan kontusio paru sedikit memengaruhi ventilasi dan biasanya diidentifikasi pada survei sekunder.¹

Setiap pasien yang mengalami cedera harus diberi terapi oksigen. Leher dan dada pasien harus dibuka untuk menilai apakah terdapat distensi vena jugularis, bagaimana posisi trakea dan bagaimana pergerakan dinding dada. Aliran udara di paru dipastikan dengan melakukan auskultasi. Cedera dinding dada yang dapat mengganggu ventilasi dapat dideteksi dengan melakukan inspeksi dan palpasi. Perkusi dinding dada dapat bermanfaat namun mungkin tidak akurat.

Pemberian oksigen sebelum induksi anestesi (preoksigenasi) pada pasien trauma memiliki

tantangan tersendiri. Preoksigenasi yang efektif dapat memberikan cadangan oksigen tambahan (dengan mengganti nitrogen dengan oksigen) di kapasitas fungsional residu (*functional residual capacity*, FRC) pasien sehingga desaturasi saat intubasi endotrakea dapat dicegah. Namun, beberapa trauma yang menurunkan FRC atau menyebabkan pirau (terdapat alveoli yang mengalami perfusi, tetapi tidak berventilasi) dapat membuat proses induksi tersebut menjadi kurang efektif. Contoh kondisi tersebut adalah trauma parenkim paru, hemotoraks, pneumotoraks, aspirasi darah atau isi lambung, perdarahan intraabdomen, cedera diafragma, dan fraktur iga.²

Saat pasien baru datang ke rumah sakit, cedera paru mungkin tidak langsung terlihat dengan nyata. Adanya pneumotoraks harus dicurigai pada pasien dengan cedera tumpul atau tembus karena dapat berkembang menjadi *tension pneumothorax* jika pasien menggunakan ventilasi mekanik. Pada resusitasi awal, *peak inspiratory pressure* dan volume tidal harus dipantau dengan ketat. Gangguan hemodinamik yang signifikan yang terjadi sesaat setelah penggunaan ventilasi mekanik mungkin merupakan tanda adanya pneumotoraks sederhana yang berkembang menjadi *tension pneumothorax*. Jika ini terjadi, pasien segera dilepaskan dari ventilasi mekanik dan dilakukan *needle thoracostomy* menggunakan kateter intravena ukuran 14G di sela iga 2 linea midklavikula. Kemudian diikuti pemasangan selang *water-sealed drainage* pada linea midaksilaris.³

CIRCULATION (SIRKULASI) DAN KONTROL PERDARAHAN

Gangguan sirkulasi pada pasien trauma dapat terjadi akibat berbagai cedera, dan gangguan utama yang perlu diperhatikan adalah volume darah, curah jantung (*cardiac output*, CO) dan perdarahan. Penyebab utama kematian yang bisa dicegah adalah perdarahan, oleh karena itu sangat penting untuk mengidentifikasi, mengendalikan dan memulai resusitasi dengan cepat. Setelah *tension pneumothorax* disingkirkan, perdarahan harus dianggap sebagai penyebab syok sampai terbukti tidak. Pemeriksaan klinis yang dilakukan harus meliputi: kesadaran, perfusi kulit, dan denyut nadi. Ketika volume sirkulasi kurang, perfusi serebral akan terganggu sehingga menyebabkan perubahan kesadaran. Pasien dengan kulit wajah abu-abu pucat dan ekstremitas

pucat ditemukan pada kondisi hipovolemia. Denyut nadi yang cepat dan kurang dapat merupakan tanda hipovolemia.

Sumber perdarahan, baik internal atau eksternal, harus diidentifikasi. Perdarahan eksternal dapat diidentifikasi dan dikontrol saat survei primer dengan penekanan manual langsung pada luka. Penggunaan tourniket efektif pada perdarahan masif ekstremitas namun harus diperhatikan risiko cedera iskemik yang dapat terjadi. Tindakan *clamping* secara *blind* dapat menyebabkan kerusakan pada vena dan saraf. Perdarahan internal utama terjadi di dada, abdomen, retroperitoneum, pelvis dan tulang panjang yang dapat diidentifikasi dengan pemeriksaan fisik dan *imaging* seperti rontgen dada, rontgen pelvis, *focused assessment with sonography* (FAST) atau *diagnostic peritoneal lavage* (DPL).^{1,2} Tindakan yang dapat dilakukan pada perdarahan internal meliputi dekompresi dada, penggunaan *pelvic stabilizing device* dan atau bidai ekstremitas. Manajemen definitif mungkin memerlukan tindakan radiologi intervensi atau pembedahan. Kontrol perdarahan definitif dan penggantian volume intravaskular sangatlah penting. Akses vaskular berukuran besar dipasang dan diambil sampel darah untuk pemeriksaan hematologi dasar, tes kehamilan untuk pasien wanita berusia reproduktif dan *cross match* persiapan transfusi darah. Jika akses perifer tidak bisa didapat, lakukan pemasangan akses *intraosseus*, vena sentral atau vena seksi, tergantung dari cedera pasien dan keterampilan klinisi.

Resusitasi volume agresif dan terus-menerus bukan cara untuk mengontrol perdarahan secara definitif. Pada kasus syok pada cedera, yang paling banyak disebabkan karena hipovolemia, berikan infus kristaloid hangat. Bolus cairan tersebut sebanyak 1 liter mungkin diperlukan untuk mencapai respons yang baik, namun jika pasien tidak memberikan respons maka harus diberikan transfusi darah. Cairan diberikan dengan bijak karena resusitasi cairan yang agresif sebelum kontrol perdarahan terbukti meningkatkan morbiditas dan mortalitas.¹

Pasien yang mengalami cedera berat berisiko untuk mengalami koagulopati yang membutuhkan malah mendorong untuk diberikan resusitasi lebih lanjut akibat perdarahan berkelanjutan. Koagulopati dapat diatasi dengan menggunakan protokol transfusi masif. Studi menunjukkan bahwa resusitasi kristaloid lebih dari 1,5 liter meningkatkan risiko kematian. Studi di Eropa dan Amerika menunjukkan peningkatan angka kelangsungan hidup pada pasien yang mendapatkan asam traneksamat 3 jam setelah cedera.¹

Pascatrauma, tidak adanya nadi pada perabaan karotis menandakan angka kelangsungan hidup yang sangat rendah. Diperlukan ultrasonografi emergensi untuk evaluasi dinding dada dan toraks pada pasien dengan henti jantung pascatrauma. Ultrasonografi difokuskan untuk mencari adanya darah pada dinding dada atau abdomen.

American College of Surgeons Committee on Trauma tidak lagi menganut praktik torakotomi emergensi pada pasien pascatrauma tumpul yang tidak memiliki tekanan darah atau nadi yang teraba karena bukti yang ada tidak menunjukkan angka kelangsungan hidup yang meningkat dengan tindakan ini. Namun, pada kasus trauma tembus tanpa adanya nadi atau tekanan darah, tetapi masih memiliki irama jantung yang teratur, torakotomi resusitasi mungkin dapat menambahkan angka kelangsungan hidup, meski mortalitas tetap tinggi.

DISSABILITY (PENILAIAN FUNGSI NEUROLOGIS)

Pemeriksaan neurologis singkat harus dilakukan setelah memastikan sirkulasi pasien ada. Pemeriksaan tersebut meliputi kesadaran, ukuran dan refleks pupil, adanya lateralisasi, dan potensi adanya cedera medula spinalis. *Glasgow Coma Scale* (GCS) merupakan metode yang cepat, sederhana dan objektif dalam menentukan kesadaran.¹ Hiperkarbia sering menyebabkan penurunan respons neurologis pascatrauma dan dapat dikoreksi dengan manuver bantuan hidup dasar. Penyebab lain turunnya respons neurologis juga harus dicari (misalnya intoksikasi alkohol atau obat, efek obat-obatan, hipoglikemia, hipoperfusi, cedera otak atau medula spinalis). Jenis dan mekanisme trauma juga harus dipertimbangkan dalam menentukan risiko trauma sistem saraf pusat. Adanya penurunan kesadaran yang persisten harus dianggap akibat cedera sistem saraf pusat hingga terbukti tidak ada melalui pemeriksaan diagnostik (misalnya *computed tomography scan*).

Pencegahan cedera otak sekunder, setelah cedera struktural (primer), adalah tujuan utama manajemen awal untuk mempertahankan oksigenasi dan perfusi yang adekuat.¹ Penting bagi klinisi untuk mengulangi pemeriksaan fungsi neurologis karena dapat tidak ditemukan atau ringan pada saat evaluasi awal. Pasien dengan cedera otak harus dirawat di fasilitas yang memiliki personel dan sumber daya untuk mengantisipasi dan mengelola kebutuhannya. Namun jika sumber daya tidak tersedia, maka ketika kondisi

yang diantisipasi (penurunan kesadaran) ditemukan transfer pasien harus segera dilakukan.

EXPOSURE/ENVIRONMENTAL CONTROL

Saat survei primer, lakukan pemeriksaan pasien menyeluruh dengan membuka seluruh pakaian pasien. Namun, harus segera ditutup dengan selimut hangat atau penghangat eksternal untuk mencegah terjadinya hipotermi. Untuk tujuan yang sama, cairan infus yang diberikan sebaiknya dihangatkan.

TAMBAHAN SURVEI PRIMER DAN RESUSITASI

Tambahan meliputi: elektrokardiografi (EKG) kontinu; *pulse oximeter*; pemantauan CO₂; pemeriksaan laju napas dan analisis gas darah (AGD); pemasangan kateter urine untuk menilai produksinya dan apakah terdapat hematuria; pemasangan dekompresi lambung dengan *nasogastric tube* (NGT); dan pemeriksaan lain yang berguna seperti kadar laktat, rontgen, FAST, e (*extended*) FAST, dan DPL. Selain itu dilakukan pemeriksaan parameter fisiologis seperti tekanan darah, denyut nadi, laju napas, suhu tubuh, produksi urine, AGD untuk menilai apakah resusitasi yang dilakukan adekuat atau tidak. Hasil pengukuran atau penilaian ini harus didapatkan segera setelah survei primer dilakukan dan dievaluasi secara berkala.

PERTIMBANGAN TRANSFER PASIEN

Selama survei primer, klinisi melakukan evaluasi apakah perlu dilakukan transfer ke fasilitas lain untuk mendapatkan perawatan definitif atau tidak. Transfer pasien dilakukan hanya setelah pasien stabil dan aman. Apabila diputuskan untuk dilakukan transfer maka diperlukan komunikasi yang baik antara dokter yang mengirim dan yang akan menerima pasien.

SURVEI SEKUNDER

Survei sekunder tidak dimulai jika survei primer belum selesai. Survei sekunder meliputi evaluasi *head-to-toe* berupa riwayat dan pemeriksaan fisik menyeluruh, termasuk penilaian kembali tanda-tanda vital.¹ Tujuan survei sekunder adalah untuk memperoleh semua riwayat penyakit terkait pasien dan cedera yang dialaminya dan memberikan tata laksana yang sesuai.

RIWAYAT (AMPLE)

Pada anamnesis, mendapatkan riwayat traumadengan lengkap dan cepat dapat menggunakan akronim AMPLE (*allergies, medications, past medical history, last meal, environments and events*). Trauma adalah proses yang dinamis, sehingga penilaian kesadaran, jalan napas, sirkulasi, dan status nyeri harus dilakukan berulang-ulang. Jika terjadi penurunan kondisi pasien, survei primer harus dilakukan lagi dengan lengkap.

PEMERIKSAAN HEAD-TO-TOE

Survei sekunder dilakukan dengan melakukan pemeriksaan yang sistematis dan lengkap. Tabel 105.2 merangkum hal-hal yang perlu dilakukan saat survei sekunder.

TAMBAHAN SURVEI SEKUNDER

Pemeriksaan diagnostik spesifik dapat dilakukan selama dilakukan survei sekunder untuk mengidentifikasi cedera tertentu. Pemeriksaan tersebut meliputi:

1. PEMERIKSAAN LABORATORIUM

Pada pasien trauma, pemeriksaan laboratorium harus berdasarkan penilaian klinis dan keperluan tiap pasien secara individu. Bila digunakan dengan tepat, pemeriksaan tersebut dapat menggambarkan secara objektif kecukupan resusitasi, panduan

untuk keputusan transfusi, penilaian adanya koagulopati, memberikan informasi awal (*baseline*) untuk pasien yang masih dalam penilaian berkala, dan mendeteksi adanya kondisi komorbid seperti gagal ginjal atau diabetes. Pemeriksaan yang rutin dilakukan pada pasien trauma yang kritis meliputi kadar elektrolit, fungsi hati, *international normalized ratio* (INR), urinalisis, skrining golongan darah (atau *crossmatching*), laktat, dan *base deficit*. Pada semua wanita usia subur harus dilakukan tes kehamilan.⁴

Beberapa panduan dapat digunakan untuk menentukan adanya hipoperfusi subklinis dan menilai kecukupan resusitasi, yaitu laktat, *base deficit*, anion gap, dan saturasi vena sentral. Serum laktat direkomendasikan sebagai penanda kecukupan resusitasi pada pasien dengan tanda vital abnormal yang dicurigai akibat hipovolemia, kelainan status mental, atau pada pasien lain yang kondisi klinisnya tidak dapat dinilai dengan tepat, seperti usia tua, adanya kondisi komorbid atau obat-obatan yang memengaruhi tanda vital (misalnya *beta bloker*), atau pada pasien yang memiliki riwayat mekanisme trauma yang dicurigai memiliki cedera yang belum tampak (*occult injury*).⁴

Bila memerlukan transfusi darah sebelum tersedia darah yang sudah di-*crossmatch*, dapat dilakukan tranfusi darah sementara dengan golongan darah yang sesuai dengan pasien atau golongan darah O (O-negatif pada wanita usia subur atau O-positif pada semua populasi).⁴

INR harus diperiksa pada pasien trauma yang kritis, pasien perdarahan yang memerlukan transfusi, dan pasien dengan antikoagulan. Namun, INR memiliki keterbatasan karena tidak dapat memberikan gambaran secara cepat kondisi pembekuan darah pasien. Pada pasien dengan perdarahan yang masif atau menjalani transfusi masif, tromboelastografi (TEG) atau tromboelastometri (ROTEM) dapat digunakan untuk panduan transfusi.⁴

2. PEMERIKSAAN RADIOLOGI

Sebelum adanya CT scan, sebagian besar pasien dengan cedera yang signifikan menjalani pemeriksaan foto rontgen servikal, dada, dan pelvis. Namun, saat ini pemeriksaan tersebut sudah banyak digantikan dengan penggunaan foto rontgen yang selektif, ultrasonografi *bedside* (eFAST), dan pemeriksaan yang lebih canggih, biasanya CT scan.⁴

Tabel 105.2 Survei sekunder pasien trauma

Regio / Sistem	Penilaian/Pemeriksaan	Diagnosis Kritis	Diagnosis Emergensi
Umum	Kesadaran <i>Glasgow Coma Scale (GCS)</i> Keluhan spesifik	GCS \leq 8 Defisit motorik fokal	
Kepala	Pupil (ukuran, bentuk, respons, lapang pandang) Kontusio Laserasi Bukti adanya fraktur tulang kepala (<i>hemotimpani, Battle's sign, racoon eyes, deformitas yang dapat dipalpsi</i>)	Sindrom herniasi	Ruptur bola mata Fraktur terbuka tulang kepala Kebocoran cairan serebrospinal
Wajah	Kontusio Laserasi Instabilitas wajah tengah Maloklusi	Obstruksi jalan napas karena perdarahan	Fraktur tulang wajah Fraktur mandibula
Leher (pertahankan imobilisasi servikal)	Cedera tembus, laserasi Deviasi trakea Distensi vena jugular Emfisema subkutan Hematom Nyeri tekan servikal pada garis tengah	Cedera karotis Tamponade perikardium Fraktur trakea atau laring Cedera vaskular Fraktur atau dislokasi servikal	
Dada	Usaha napas, kelengkungan diafragma Kontusio Laserasi Nyeri tekan, krepitasi Emfisema subkutis Bunyi jantung Bunyi napas (simetris)	Ancaman gagal napas <i>Flail chest</i> Tamponade jantung <i>Tension pneumothorax</i>	Cedera jantung/paru Cedera intratorakal Fraktur iga Pneumotoraks Pneumotoraks, hemotoraks
Abdomen, pinggang	Kontusio Cedera tembus, laserasi Nyeri tekan Tanda peritoneum	Perdarahan intraabdomen Perdarahan intraabdomen Kegawatan abdomen	Cedera organ internal Cedera organ internal Cedera organ internal
Pelvis, sistem berkemih	Kontusio Laserasi Stabilitas, nyeri tekan simfisis Darah (bukaan uretra, perdarahan vagina, hematuria) Pemeriksaan rektum	Perdarahan pelvis Fraktur pelvis tidak stabil, perdarahan pelvis Fraktur pelvis tidak stabil Cedera kolorektal (perdarahan)	Cedera urogenital Cedera uretra Cedera uretra (prostat letak tinggi)

Neurologis, medula spinalis	Nyeri tekan tulang belakang pada garis tengah Status mental Kesemutan Fungsi sensorik Fungsi motorik, termasuk tonus sfingter	Fraktur tulang belakang, dislokasi Hematoma epidural, subdural Fraktur tulang belakang, dislokasi Fraktur tulang belakang, dislokasi	Kontusio serebral, <i>shear injury</i> Cedera medula spinalis, cedera akar saraf
Ekstremitas	Kontusio Laserasi Deformitas Nyeri tekan fokal Nadi <i>Capillary refill</i> Evaluasi adanya kompartemen	<i>Compartment syndrome</i> Cedera vaskular Cedera neurovaskular Cedera arteri Syok hemoragik, cedera arteri <i>Compartment syndrome</i>	Rabdomiolisis Fraktur Fraktur

Tabel diadaptasi dari Walls RM, et al. 2018.³

Pemeriksaan foto rontgen servikal memiliki keterbatasan dan sebagian besar sudah digantikan dengan CT scan tulang belakang. Pasien dengan defisit neurologis harus dianggap memiliki cedera medula spinalis hingga terbukti tidak ada, dan gambaran rontgen servikal yang normal tidak cukup untuk menyingkirkan tidak adanya cedera. Dapat digunakan kriteria NEXUS (*National Emergency X-Radiography Utilization Study*) untuk menyingkirkan tidak adanya cedera servikal. Kriteria NEXUS meliputi tidak adanya nyeri tekan servikal posterior pada garis tengah, defisit neurologis, penurunan kesadaran, intoksikasi, atau cedera yang jelas. Jika kriteria NEXUS belum tercapai, diperlukan CT scan servikal. Jika pemeriksaan neurologis normal dan hasil CT scan cukup untuk menyingkirkan kemungkinan adanya cedera servikal, tidak diperlukan pemeriksaan radiologi lanjutan.⁴

Pencitraan dada pada evaluasi awal trauma multipel berguna untuk mendeteksi cedera yang berpotensi fatal. Ultrasonografi lebih baik dibanding foto toraks untuk menilai adanya pneumotoraks atau hematoraks pada pasien trauma tumpul. Foto toraks tidak dapat mengeksklusi cedera intratoraks karena sensitivitasnya rendah. Meskipun demikian, cedera yang tidak terdeteksi oleh foto toraks biasanya tidak menyebabkan luaran yang buruk. Pada pasien dengan nyeri dada signifikan, sesak, nyeri pada sternum, atau kelainan rontgen toraks

atau ultrasonografi, sebaiknya dilakukan CT scan toraks. Pada pasien yang asimtomatik dan hasil rontgen toraks yang normal, tidak diperlukan CT scan.⁴

CT scan tidak rutin digunakan pada pasien dengan luka tusuk ke dada dan hasil rontgen toraks yang normal. Pasien luka tusuk dada yang asimtomatik dapat menjalani rontgen toraks evaluasi paling cepat 1 jam pascatrauma untuk mengeksklusi adanya patologi yang signifikan (tidak perlu menunggu 6 jam seperti yang dulu sering dilakukan).⁴

Identifikasi dini adanya fraktur pelvis dan tindakan menutup rongga pelvis dapat mengurangi perdarahan yang signifikan sehingga hipotensi dapat dikurangi. Ada 3 pertimbangan kondisi pasien untuk melakukan pencitraan pelvis:⁴

1. Pada pasien yang tidak stabil, rontgen pelvis harus dilakukan pada ruang trauma. Memang, rontgen pelvis antero-posterior tidak memiliki sensitivitas yang tinggi untuk mendeteksi semua kemungkinan fraktur, tetapi jika ada gambaran rontgen abnormal yang menunjukkan adanya fraktur *open book* atau pergeseran pelvis posterior ke vertikal, diperlukan fiksasi pelvis dengan *pelvic binder* dan pertimbangan embolisasi atau fiksasi secara surgical untuk mengendalikan perdarahan.
2. Pada pasien dengan hemodinamik stabil yang mengalami nyeri pelvis atau cedera signifikan atau

yang mekanisme cederanya berat dan mengalami penurunan kesadaran, sebaiknya dilakukan pemeriksaan radiologi untuk pelvisnya. Jika pasien menjalani CT scan abdomen dan pelvis untuk evaluasi traumanya, disarankan melihat tampilan *bone window* dari CT scan daripada mengambil foto rontgen pelvis.

3. Pasien dengan hemodinamik stabil yang sadar penuh dan tidak bergejala, serta hasil pemeriksaan fisik pelvisnya normal, tidak memerlukan rontgen pelvis.

Pemeriksaan CT scan abdomen dan pelvis direkomendasikan pada pasien dengan trauma tumpul multipel yang mengalami nyeri abdomen atau nyeri tekan, mekanisme cedera yang berat, pemeriksaan eFAST yang abnormal, *gross hematuria*, atau pemeriksaan fisik yang sulit dilakukan (misalnya pasien penurunan kesadaran, cedera signifikan, cedera kepala). Adanya *seat belt sign* menandakan kemungkinan adanya cedera abdomen internal sehingga memerlukan CT scan. Pasien dengan trauma tumpul yang memiliki GCS 15, pemeriksaan fisik abdomen normal, hasil eFAST negatif, dan hasil laboratorium normal tidak memerlukan CT scan abdomen. Namun, pasien tersebut harus diobservasi dan diperiksa eFAST dan kadar hemoglobinnya secara berkala.⁴

Pasien dengan cedera kepala sedang atau berat harus menjalani CT scan kepala secepatnya setelah survei primer, eFAST, dan survei sekunder singkat. Pencitraan tulang belakang torakal dan lumbal serta ekstremitas dapat ditunda hingga cedera lain yang mengancam jiwa telah diinvestigasi dan ditangani.⁴

PEMANTAUAN DAN EVALUASI ULANG PASCA-RESUSITASI LANJUTAN

Pasien trauma harus dipantau dan dievaluasi berulang-ulang untuk memastikan tidak ada tanda yang terlewat ataupun terjadi perburukan kondisi. Selain itu, bagian yang paling penting dalam perawatan pasien trauma

adalah manajemen nyeri dan kecemasan karena tidak jarang terjadi.

PERAWATAN DEFINITIF

Ketika pasien membutuhkan tata laksana melebihi kemampuan fasilitas kesehatan, maka transfer harus dilakukan sehingga perawatan definitif dapat terlaksana. Fasilitas kesehatan harus mengetahui tempat lokal terdekat yang mempunyai kemampuan melakukan perawatan definitif.

KESIMPULAN

Kematian yang dapat dicegah akibat cedera dapat dihindari melalui penilaian dan resusitasi cepat sesuai dengan prinsip BHL, termasuk *Advanced Trauma Life Support*. Suatu pendekatan sistematis dapat menilai kegawatan dengan cepat sehingga tata laksana untuk menyelamatkan jiwa dapat diberikan. Penilaian sebaiknya dilakukan berulang kali sehingga tidak ada kondisi penting yang terlewat atau perubahan kondisi pasien yang memerlukan intervensi tambahan dapat diidentifikasi segera. Pertimbangkan untuk transfer pasien, setelah pasien stabil, ke fasilitas kesehatan lokal terdekat yang dapat memberikan perawatan definitif.

REFERENSI

1. The Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support: Student Course Manual*. Edisi ke-10. Chicago: American College of Surgeons; 2018.
2. Ronald D. Miller, Manuel C. Pardo. *Basics of Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier; 2018.
3. Butterworth JF. *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology*. Edisi ke-6. New York: McGraw-Hill; 2018.
4. Walls RM, Hockberger RS, Gausche-Hill M (eds.). *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*. Edisi ke-9. Philadelphia: Elsevier; 2018.
5. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline D, Meckler GD, Yealy DM (eds.). *Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide*. Edisi ke-8. New York: McGraw-Hill Education; 2016

6. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F et al. Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015; **132**: S315–67.
7. American Heart Association. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support. CPR First Aid Emerg. Cardiovasc. Care. <https://eccguidelines.heart.org/index.php/circulation/cpr-ecc-guidelines-2/part-7-adult-advanced-cardiovascular-life-support/> (diakses 11 Mei 2019).

DigitalPublishing/KG-2/SC

Anestesiologi dan Terapi Intensif

“Dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif di Indonesia membutuhkan peningkatan kompetensi secara berkesinambungan dengan latar belakang pengetahuan dan keterampilan yang mumpuni untuk memenuhi pelayanan yang optimal. Pendidikan menjadi salah satu pilar penting dalam pembentukan dokter spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif yang kompeten. Buku ini diharapkan dapat mendukung pendidikan dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi dan terapi intensif yang nantinya diharapkan memiliki bekal keilmuan yang cukup untuk memberikan pelayanan berkualitas, optimal, dan profesional di bidang anestesi dan terapi intensif.”

—**dr. Andi Wahyuningsih Attas, Sp.An, KIC, MARS**
Ketua PP PERDATIN

“Anestesiologi dan Terapi Intensif adalah ilmu yang berkembang dengan sangat pesat dalam dekade terakhir. Menyadari luasnya cakupan bidang ilmu tersebut, kami mengajak seluruh program studi pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif serta keseminatan yang ada di Indonesia untuk terlibat dalam penyusunan buku ini. Kami berharap buku teks *Anestesiologi dan Terapi Intensif* ini dapat berguna tidak hanya bagi mahasiswa dan peserta didik program pendidikan dokter spesialis anestesiologi, tetapi juga bagi pengembangan keprofesian dokter spesialis dan subspecialis anestesiologi di Indonesia.”

—**Prof. Dr. dr. Nancy Margarita Rehatta, Sp.An, KNA, KMN**
Ketua Tim Editor Anestesiologi dan Terapi Intensif: Buku Teks KATI-PERDATIN,
Ketua Kolegium Anestesiologi dan Terapi Intensif

Anestesiologi dan Terapi Intensif; Buku Teks KATI-PERDATIN:

- Terdiri dari 17 bagian dan 117 bab;
- Mengulas tentang fisiologi dan farmakologi yang berhubungan dengan anestesi dan terapi intensif, juga tentang praktik manajemen anestesi, penanggulangan nyeri, kegawatdaruratan, serta terapi intensif pada berbagai prosedur dan komorbid pasien;
- Disajikan secara holistik, komprehensif, dan sesuai dengan pedoman terkini;
- Ditulis oleh para spesialis dan subspecialis anestesiologi dari berbagai institusi pendidikan di Indonesia.

Penerbit
PT Gramedia Pustaka Utama
Kompas Gramedia Building
Blok I Lantai 5
Jl. Palmerah Barat 29–37
Jakarta 10270
www.gpu.id

